

С.А. Нугманова¹, М. Ерболат¹

¹Абай атындағы Қазақ Ұлттық педагогикалық университеті, Алматы қ., Қазақстан

МЕКТЕП ОҚУШЫЛАРЫН ОҚЫТУДА МИКРОКОНТРОЛЛЕРЛЕРДІ ҚОЛДАНУ

Аңдатпа

Бұл мақалада кәсіби емес қолданушыларға арналған қарапайым автоматика мен робототехника жүйесін құруға арналған аппараттық және бағдарламалық жасақтама бренді Arduino Uno микроконтроллерлардың роботты техника негіздерін мектеп оқушыларына оқытуда қолданудың алғышарттары қарастырылған. Мақалада мехатронды кешендерге қолданылатын Arduino аппараттық есептеу платформасының мүмкіндіктері қарастырылады. Arduino UNO тақтасын мысал ретінде пайдалану арқылы функционалды сипаттама мен техникалық сипаттамалар келтірілген. Тиісті тақталардың аппараттық құралдарына салыстырмалы талдау жасалды. Ардуино микропроцессорлық платформасын физикалық процестерді басқару саласында оқыту және жобалау үшін пайдалану перспективалары анықталған.

Мақалада Arduino, Raspberry Pi, Lego Mindstorms әр түрлі микроконтроллерлерді салыстырып, талдау жасай отырып, барлық микроконтроллерлердің арасында төменгі сынып оқушыларын оқытуда ең ыңғайлы Lego Mindstorms сызығындағы микроконтроллерлері, ал орта және жоғарғы сынып оқушыларын оқытуда Arduino микроконтроллерлерін қолданған дұрыс екендігі анықталды. Mindstorms микроконтроллерлері нұсқаулықтармен, перифериямен, бөлшектермен және сенсорлармен бірге жиынтықта сатылады. Олардың корпусы тақшаның зақымдануынан қорғайды, ал көптеген балаларға таныс LEGO конструкторы бағдарламалаудың визуалды тілін пайдалана отырып, әртүрлі механизмдер мен роботтарды құруға мүмкіндік береді. Бұл жинақты бастауыш және орта сынып оқушылары оңай игере алады. Жоғары сыныптар Arduino-ның интегралданған ортасында программалау дағдыларын дамыта алады.

Түйін сөздер: робототехника, оқу үрдісі, Arduino Uno, Arduino Uno, Pro, Leonardo, Mega, Due, информатика пәні.

Аннотация

С.А. Нугманова¹, М. Ерболат¹

¹Казахский Национальный педагогический университет им. Абая, г. Алматы., Қазақстан

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ В ОБУЧЕНИИ ШКОЛЬНИКОВ

В статье рассмотрены предпосылки использования бренда аппаратного и программного обеспечения Arduino Uno, которые необходимы при создании простейших систем автоматизации и робототехники для непрофессиональных пользователей в обучении основам робототехники микроконтроллеров. В статье рассматриваются возможности аппаратной вычислительной платформы Arduino применительно к мехатронным комплексам. Приводится функциональное описание и технические характеристики на примере платы Arduino UNO. Составлен сравнительный анализ аппаратной части наиболее актуальных плат. Определены перспективы применения микропроцессорной платформ Arduino для обучения и проектирования в области управления физическими процессами.

В статье сравниваются различные микроконтроллеры Arduino, Raspberry Pi, Lego Mindstorms, на основе анализа делается вывод, что микроконтроллеры Lego Mindstorms наиболее удобные в обучении младших школьников, а в обучении учащихся средних и старших классов - микроконтроллеры Arduino. Микроконтроллеры Mindstorms продаются в комплекте с инструкциями, периферией, деталями и сенсорами. Их корпус защищает от повреждений, а знакомый многим детям конструктор LEGO позволяет создавать различные механизмы и роботы с использованием визуального языка программирования. Этот набор легко осваивают учащиеся начальных и средних классов. Старшие классы могут развивать навыки программирования в интегрированной среде Arduino.

Ключевые слова: робототехника, учебный процесс, Arduino Uno, Arduino Uno, Pro, Leonardo, Mega, Due, предмет информатики.

Abstract

TEACHING STUDENTS TO THE USE OF MICROCOMPUTER IN TEACHING STUDENTS

Nugmanova S.A.¹, Erbolat M.¹

¹Abai Kazakh National Pedagogical University, Almaty, Kazakhstan

This article discusses the prerequisites for using the Arduino Uno brand of hardware and software, which are necessary when creating simple automation and robotics systems for non-professional users in teaching the basics of microcontroller robotics. The article discusses the capabilities of the Arduino hardware computing platform as applied to mechatronic complexes. A functional description and technical specifications are given using the Arduino UNO board as an example. A comparative analysis of the hardware of the most relevant boards has been compiled. The prospects for the use of the Arduino microprocessor platform for training and design in the field of physical process control are determined.

The article compares various microcontrollers Arduino, Raspberry Pi, Lego Mindstorms. based on the analysis, it is concluded that Lego Mindstorms microcontrollers are the most convenient for teaching younger students, and for teaching middle and high school students - Arduino microcontrollers. Mindstorms microcontrollers are sold complete with instructions, peripherals, parts, and sensors. Their body protects against damage, and familiar to many children LEGO allows you to create various mechanisms and robots using a visual programming language. This set is easily mastered by primary and secondary school students. High school students can develop programming skills in the integrated Arduino environment.

Keywords: Robotics, educational process, Arduino Uno, Arduino Uno, Pro, Leonardo, Mega, Due, subject of computer science.

Қазіргі кезде біздің өмірімізді ақпараттық технологияларсыз елестету мүмкін емес. Н.Ә. Назарбаев «Қазақстанның үшінші жаңғыруы: жаһандық бәсекеге қабілеттілік» атты Қазақстан халқына Жолдауында «Әлемде кезекті, Төртінші өнеркәсіптік революция басталды. Біз енді алға батыл қадам басып, цифрлық технологияны қолдану арқылы құрылатын жаңа индустрияларды өркендетуге тиіспіз» деп атап көрсетті. Мемлекет басшысының тапсырмасымен ІТ салаларын дамыту мәселелері Үкіметтің басты бақылауында болып, бүгінде оқушыларды мектептен бастап осы салаға дайындау өзекті мәселелердің біріне айналып отыр. Робототехниканы мектептерде оқыту басталып жатыр, ал өнеркәсіптік роботтар кәсіпорындарда жиі қолданылуда. Осыған орай, мектептегі робототехниканы оқытудың барлық түрлерін жүзеге асыру өте маңызды.

Робототехника – математика, физика, информатика, технология, инженерия және т. б. негіздерін өзара ықпалдастыруды көздейтін пәнаралық элективті курс. Бұл курс – оқушылардың ғылыми-техникалық бағыттағы жеке білім беру қызығушылықтарын қанағаттандыратын, олардың шығармашылық әлеуетін барынша толық көрсететін ең маңызды тетіктердің бірі және жеке білім алу маршруты мен жасөспірімнің кәсіби өзін-өзі анықтауының құралы болып табылады [1].

Микрокомпьютердің атауы қарапайым компьютерге қарағанда әлдеқайда аз мөлшері бар компьютерді білдіреді. Негізінен мұндай компьютерлер бір платада орындалған және қарапайым компьютерлерге қарағанда архитектурасы қарапайым. Төменгі баға, икемді жүйе және әртүрлі платалардың көп саны оларды әуесқойлар мен қызығушылардың жобаларында танымал етті. Сондай-ақ микрокомпьютерлер оқу мақсаттарында да пайдаланылады. Электроника және робототехника әлемі бүгін өте қызықты жобалар жасауға мүмкіндік беретін қарапайым және өте ыңғайлы шешімдерге толы. Қазіргі таңда жасанды интеллектті жобалауға арналған бірден-бір жол – Arduino платформасы. Бұл жобаның негізі – мамандандырылған тілде контроллер үшін код жазуға болатын базалық аппараттық модуль және бағдарлама, әрі ол бұл модульді қосуға және бағдарламалауға мүмкіндік береді.

Мақаланың мақсаты - Arduino аппараттық есептеу платформасының мүмкіндіктерін талдау, мысал ретінде Arduino UNO тақтасын қолдана отырып, функционалды сипаттамамен және техникалық сипаттамамен танысу, ең танымал Arduino тақталарының салыстырмалы сипаттамаларын құрастыру және осы құрылғыны қолдану перспективаларын анықтау. Arduino - бұл жеке компьютерлерден гөрі физикалық ортамен неғұрлым тығыз байланыста болатын электронды құрылғыларды жобалауға арналған құрал, бұл іс жүзінде виртуалдан тыс болмайды. Бұл бағдарламалық жасақтаманы жазудың заманауи ортасы бар қарапайым электрлік платаға салынған ашық бастапқы компьютерді қолдана отырып физикалық процестерді басқаруға арналған платформа. Arduino тақталары Atmel микроконтроллерлерінің негізінде жасалған, сонымен қатар бағдарламалау және басқа тізбектермен біріктіру үшін байланыстырушы элементтер. Тақталарда желілік кернеудің реттегіші +5 В немесе +3,3 В. Сағат 8, 16 немесе 87 МГц жиіліктерінде кварц резонаторымен жүзеге асырылады. Жүктегіш микроконтроллерге алдын-ала жанған, сондықтан сыртқы бағдарламашы қажет емес. Тұжырымдамалық деңгейде барлық тақталар RS-232 арқылы бағдарламаланған. Arduino интеграцияланған даму ортасы - бұл Java редакторы, платформаға бағдарлама редакторы, компилятор және тақтаға енгізілген модульді қосатын платформалы Java қосымшасы. Өзірлеу ортасы бағдарламалау тіліне негізделген және бағдарламалық жасақтамамен таныс емес бастаушылар үшін бағдарламалауға арналған. Қатаң айтқанда, бұл C ++ тілі, оны кейбір кітапханалар толықтырады.

Arduino - кәсіби емес қолданушыларға арналған қарапайым автоматика мен робототехника жүйесін құруға арналған аппараттық және бағдарламалық жасақтама бренді. Arduino - бұл электронды тақша, оған көптеген түрлі құрылғыларды қосуға және оларды Arduino-ның арнайы бағдарламалау ортасында жазылған бағдарлама арқылы осы құрылғылардың бірге жұмыс істеуін ұйымдастыруға болады.

Arduino контроллеріне қуат көзі келгенде оған жүктелген сол бағдарламаны орындау автоматты түрде басталады, егер бағдарлама жоқ болса немесе дұрыс жазылмаса, іркіліс болады, ол не команданы орындауды тоқтатады, не бағдарламаның кіріптарлығына әкеледі. Орындалатын бағдарламаның нөмірі жадының арнайы ұяшығында сақталады, ол команда санаушысы деп аталады.

Arduino жобаларында қолданылатын бағдарламалау тілінің негізіне, төменгі деңгейдегі командалармен жұмысты, сондай-ақ күрделі объектілерді құруды қолдайтын ең кеңінен пайдаланылатын бағдарламалау тілдерінің бірі C++ жеңілдетілген түрде алынған. Arduino автономды автоматтандыру нысандарын құру үшін де, компьютердегі бағдарламалық жасақтамаға стандартты сымды және сымсыз интерфейстер арқылы қосыла алады.

Arduino және Arduino классикалық үйлесімді тақталары түйреуіш жолақтар арқылы жинауға арналған. Осылайша, базалық микропроцессор тақтасы қажетті сыртқы құрылғылармен және сыртқы байланыстармен толықтырылады. Мұнда стандартты ұзындықтағы тақталар жиынтығы («Uno», «Pro», «Leonardo») және түйрегіштердің кеңейтілген жиынтығы бар тақталар («Mega», «Due») бар. Ұзартылған стандартты карталарды кеңейтілген процессор карталарында да орнатуға болады [2].

Arduino-ның стандартты конструкцияларына қосымша, үшінші тараптың әзірлеушілері тек сәулеттік және бағдарламалық үйлесімділікті сақтай отырып, көптеген миниатюралық клондарды жасады. Осы клондардың ішінде Microduino өнімінің желісі ерекшеленеді. Сызық құрамына құрылымдық үйлесімді процессор модульдерінің, байланыс модульдерінің, сенсорлардың және қоздырғыштардың жиынтығы кіреді, олар классикалық Arduino модульдерінің диапазоны сияқты жақсы. Arduino сияқты, тақталарды құрастыру қадаларда орындалады. Сызық екі түпнұсқалық дизайнмен жиектелген:

- миниатюралық коллеттік пин желілерінде қосылыстары бар ашық қорап («Microduino Urin27 сериялы сауда маркасы»). Тақталардың өлшемдері 25 * 28 мм.

- Lego дизайнерлерімен үйлесімді серіппелі контактілерде электр механикалық байланысы бар және Lego дизайнерлерінің стилінде («Microduino mCookie Series» сауда маркасы).

Arduino Uno - Бұл контроллер ATmega328-де жасалған. Платформада 14 сандық кіріс / шығыс (оның 6-уын PWM шығысы ретінде пайдалануға болады), 6 аналогты кіріс, 16 МГц кристалды осциллятор, USB коннекторы, қуат қосқышы, ICSP қосқышы және қалпына келтіру түймесі бар. Жұмыс істеу үшін платформаны компьютерге USB кабелі арқылы жалғау керек немесе айнымалы / тұрақты ток адаптері немесе батареяны қолданып қуат қолдану керек. 1-тақта тақтаның жалпы көрінісі және жеңілдетілген электр схемасы көрсетілге.

Arduino техникалық жабдықтау платформасы нақты мехатрондық жүйелер мен роботтарды жобалаудың оқу процесіне өте ыңғайлы, нақты бағдарламалау ортасы және физикалық процестерді нақты уақытта бақылау мүмкіндігі арқасында. Ірі жобаларды әзірлеуге және оларды кешенді автоматтандыруға байланысты күрделі техникалық мәселелерді шешуде анағұрлым қуатты Arduino (Due) тақталары қолданылады.

Arduino микроконтроллерлері оларда алдын-ала орнатылған жүктеуішінің болуымен ерекшеленеді (ағылшынша bootloader). Бұл жүктегішті қолдана отырып, қолданушы дәстүрлі бөлек бағдарламалық жасақтаманы пайдаланбай-ақ өз бағдарламасын микроконтроллерге жүктейді. Жүктеу құралы компьютерге USB интерфейсі (егер ол бортта болса) немесе бөлек UART-USB адаптерін қолданып қосылады. Жүктеушіге қолдау көрсету Arduino IDE-ге енгізілген және бір рет басу арқылы жүзеге асырылады. Жүктегішті қайта жазған немесе жүктеусіз микроконтроллер сатып алған жағдайда, әзірлеушілер жүктеушіні микроконтроллерге өздігінен жыпылықтау мүмкіндігін ұсынады. Ол үшін Arduino IDE бірнеше танымал арзан бағдарламашыларға қолдау көрсетті, және Arduino тақталарының көпшілігінде тізбектегі бағдарламалауға арналған қосқыш бар (ICR үшін AVR, JTAG немесе ARM үшін SWD). Arduino IDE өзінің жеке аппараттық және бағдарламалық платформаларын құра алады. Бұл мүмкіндікті Arduino IDE-ге тақталар мен құрастырушы-жүктеушілер жиынтығын қосқан үшінші тараптар қолданады [3].

Arduino - бұл интерактивті электрондық құрылғыларды тез құруға арналған ашық жинақтағыш және ашық бастапқы бағдарламалық жасақтама деп аталатын қарапайым ашық платформа. Оны өздерінің дамуын кішігірім жобаларды жедел жүзеге асырудың платформасы ретінде көрсеткен энтузиастар тобы құрды. Arduino Atmel микроконтроллерлеріне негізделген және аналогтық және цифрлық сенсорлардан сигналдарды қабылдау, әртүрлі қозғағыштарды басқару және әртүрлі интерфейстерді қолданып компьютермен ақпарат алмасу үшін қолданылады.

Arduino бағдарламалық жасақтамасы барлық кең таралған операциялық жүйелерде жұмыс істейді: Windows, Macintosh OS X және Linux, ал көптеген басқа құрылғылар бір жүйемен (Windows немесе Linux) шектелген. Үшіншіден, қарапайым және түсінікті бағдарламалау ортасы - Arduino ортасы - уақытты үнемдейтін жана қолданушылар үшін де, тәжірибелі әзірлеушілер үшін де қолайлы. Arduino бағдарламалық жасақтамасын тәжірибелі қолданушылар өзгерте алады, өйткені бүкіл жоба бастапқыда кеңейтілетін ашық архитектураны қамтиды. Микроконтроллердің мүмкіндіктерін мүмкіндігінше толық және тиімді пайдаланғысы келетін пайдаланушылар кез-келген үшінші тарап компиляторлары

мен тізбектегі бағдарламалаушыларды шектеусіз қолдана алады. Бұл іске асырудың сәтті болғаны соншалық, ол күнделікті өмірде ойыншықтар жасау кезінде, сонымен қатар робототехника әуесқойлары арасында кеңінен таралды. Соңғы уақытта мамандар қазіргі кездегі мәселелерді жылдам шешу үшін Ардуиноны көбірек қолданады. Arduino негізіндегі әзірлемелерді қолдауға бағытталған көптеген интернет-ресурстар бар, соның ішінде орыс тілінде. Төмендегі суретте Arduino тақшаларының бірі - Arduino Uno көрсетілген (Сурет 1).



Сурет 1. Arduino Uno контроллері

Тақшаға арнайы дайындалған сымдарды қосып және түрлі элементтерді қосуға болады. Көбінесе, элементтерді біріктіру үшін дәнекерлеу жоқ макеттік тақша қолданылады. Жарық диодтар, датчиктер, батырмалар, қозғалтқыштар, байланыс модульдері, реле қосуға болады және ақылды құрылғылардың қызықты жобаларының жүздеген нұсқаларын құрастыруға болады. Arduino тақшасы - бұл ақылды розетка, оны бағдарламалауға байланысты барлық қосылған құрылғыларды қосады және өшіреді [4].

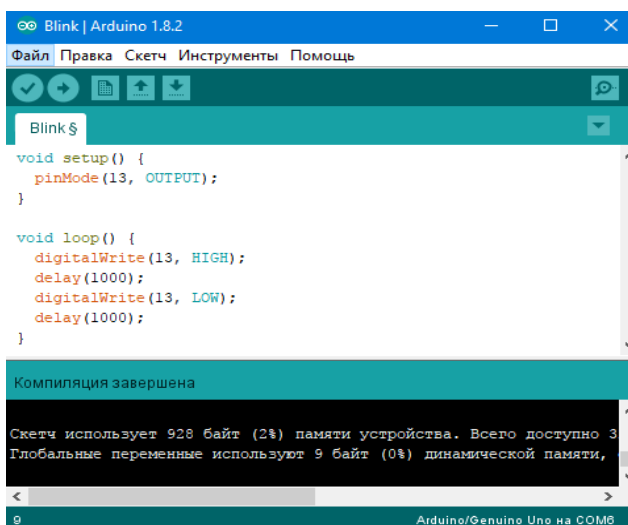
Жобадағы барлық жұмыс келесі кезеңдерге бөлінеді:

- Идеяны ойлап табамыз және жобалаймыз.
- Электр схемасын жинаймыз. Мұнда элементтерді орнатуды жеңілдететін макеттік тақша қажет.

Әрине, электронды аспаптармен жұмыс істеу дағдысы және мультиметрді қолдана білу қажет.

- Arduino тақшасын компьютерге USB арқылы қосамыз.
- Бағдарлама жазамыз және оны Arduino арнайы бағдарламалау ортасында экранда бір батырманы басу арқылы тақшаға жазамыз.
- Компьютерден ажыратамыз. Енді құрылғы автономды түрде жұмыс істейтін болады-қуат қосылған кезде, ол біз оған жазған бағдарламамен басқарылады.

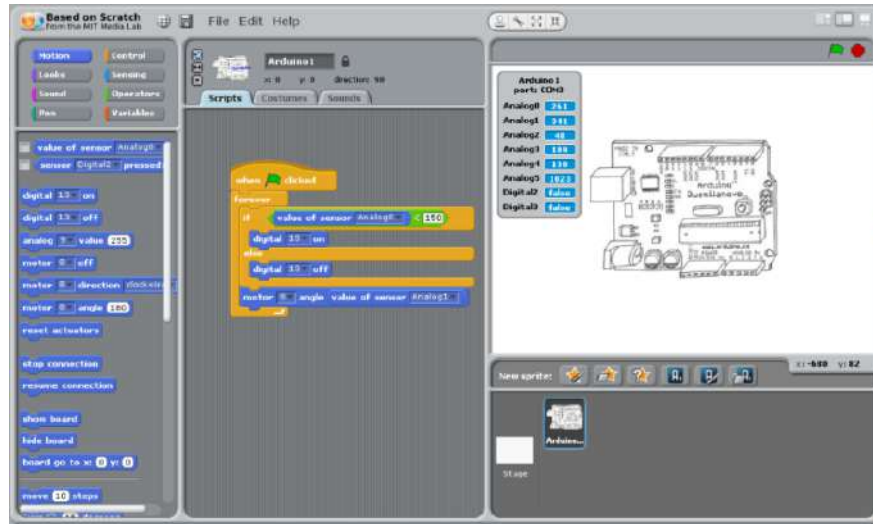
Бағдарлама және бағдарламалау ортасы төмендегідей түрде болады (Сурет 2):



Сурет 2. Arduino IDE бағдарламалау ортасы

Arduino-да бағдарлама мәтіні "скетч" деп аталады. Экранда көрсетілген бағдарлама орындалғанда Arduino uno платасында 13 кіріске қосылған шам жыпылықтайды. Көріп отырғанымыздай, бағдарлама өте қарапайым нұсқаулардан тұрады. Arduino бағдарламалау тілінде C++ тілінің диалектісі қолданылады, бірақ C++ барлық мүмкіндіктерін қолдайды [5].

Программа кодын жазудың басқа нұсқасы бар – ол визуалды редактор. Мұнда ештеңе жазудың қажеті жоқ - блоктарды жылжыту арқылы олардан қажетті алгоритм құруға болады. Бағдарлама тінтуір батырмасын бір рет басу арқылы іске қосылған тақшаға жүктеледі (Сурет 3).



Сурет 3. Scratch бағдарламалау ортасы

Визуалды ортаны төменгі сынып оқушыларына қолдану ұсынылады, ал жоғарғы сынып оқушыларына бірден Arduino-ны үйреткен дқыс – бұл өте қарапайым, сонымен қатар C++ тілінде программалау білімдерін кеңейтіді. Кез келген роботтың мәні – бұл процессорлық базасы және бағдарламасы (немесе бағдарламалар жинағы) бар аппараттық құралдар.

Сондықтан, бағдарламалау тіпті ең қарапайым роботты құру процесінің ажырамас элементі болып табылады. Оқушылар Arduino модулін бағдарламалауды үйренгеннен кейін, қатарына роботтар да жататын қызықты және пайдалы электронды құрылғыларды құруға дайын болады [6]. Әр түрлі микроконтроллерлерді салыстырып мына кестеде көрсетуге болады (Кесте 1).

Кесте 1. Әр түрлі микроконтроллерлерді салыстыру кестесі

Микроконтроллер атауы	Визуальды программалық тілді қолдау	Қолданылу аясы, кімдер қолдана алады
Arduino	Бар	Кәсіби емес пайдаланушылар, жоғары сынып оқушылары мен студенттер
Raspberry Pi	Жоқ	Студенттер, өзбетімен қызығушылар
Lego Mindstorms	Бар	Бастауыш, орта сынып оқушылары

Кестеден байқағанымыздай барлық микроконтроллерлердің арасында оқытудағы ең ыңғайлы Mindstorms сызығындағы микроконтроллерлер. Олар нұсқаулықтармен, перифериямен, бөлшектермен және сенсорлармен бірге жиынтықта сатылады. Олардың корпусы тақшаның зақымдануынан қорғайды, ал көптеген балаларға таныс LEGO конструкторы бағдарламалаудың визуалды тілін пайдалана отырып, әртүрлі механизмдер мен роботтарды құруға мүмкіндік береді. Бұл жинақты бастауыш және орта сынып оқушылары оңай игере алады.

Жоғары сыныптар Arduino-ның интегралданған ортасында программалау дағдыларын дамыта алады. Arduino жиынтықта да, бөлек де жасалады. Arduino архитектурасы ерекше назар аударуға тұрарлық, ол өзіне жазылған бағдарлама бірден іске қосылады, платадағы жалғыз кнопка-қайта жүктеу батырмасы. Ол бағдарламаның жұмысын қосуға және өшіруге мүмкіндік беретін Arduino бағасы Mindstorms карағанда әлдеқайда арзан. Raspberry Pi, әлдеқайда қуатты құрылғы ретінде күрделі жобаларда пайдалану орынды.

Қорытынды

Сонымен, жоғарғы сынып оқушылары Arduino жобасымен танысқаннан соң оқушылар робот жасауды өзінің болашақ мамандығы ретінде таңдауы мүмкін. Бағдарламалық қамтамасыздандыру бөлігі программаларды жазуға, оларды компиляциялауға және бағдарламалық қамтамасыз етуге арналған ақысыз бағдарламалық қамтамасыздандыру қабатынан (IDE) тұрады. Толығымен ашық жүйенің архитектурасы Arduino өнімін еркін көшіруге немесе толықтыруға мүмкіндік береді.

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі:

- 1 Назарбаев Н.Ә. «Қазақстанның үшінші жаңғыруы: жаһандық бәсекеге қабілеттілік» Қазақстан халқына Жолдауы, 31 қаңтар 2017ж. <http://www.akorda.kz>
- 2 Arduino для начинающих волшебников / М. Банци. – М.: Рид Групп, 2012. – 128 с. – (Один дома).
- 3 Arduino, датчики и сети для связи устройств / ИгоТ.: Пер. с англ. – 2-е изд. – СПб.: БХВ-Петербург, 2015. 544 с.
- 4 Наука. Энциклопедия. – М.: «РОСМЭН», 2001. – 125 с.
- 5 Ньютон С. Брага. Создание роботов в домашних условиях. – М.: NT Press, 2007, 345 стр.
- 6 ПервоРобот NXT 2.0: Руководство пользователя. – Институт новых технологий.

МРНТИ 55.30.03
УДК 621.865

DOI: <https://doi.org/10.51889/2020-1.1728-7901.71>

Н.М. Нуруллаев¹, Д.А. Турғунбоев¹, Е.Н. Жолдасов¹

¹Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы қ., Қазақстан

КЕДІР-БҰДЫРЛЫ ҚАТТЫ ДЕНЕЛЕРДІ ҚАРМАУҒА АРНАЛҒАН МАНИПУЛЯТОРЛАРДЫ ЖЕТІЛДІРУ МҮМКІНШІЛІКТЕРІН БАҒАЛАУ

Аңдатпа

Манипуляторлар тапсырмаларды жеңілдету немесе адамдар үшін мүмкін емес, қауіпті немесе қиын деп саналатын міндеттердің қаупін азайту үшін әртүрлі мақсаттарда қолданылады. Роботты қол әр түрлі тапсырмаларды орындау үшін әр түрлі аяқтаушы қондырғылармен жабдықталуы мүмкін. Қармау саусақтары - манипуляторлар үшін жиі қолданылатын құралдардың бірі.

Осы мақалада қатты кедір-бұдырлы денелерді ұстайтын манипуляторлар модельдері негізінде жаңа роботтандырылған қармау саусақтарын модельдеу процестеріне талдау жасалды. Сәйкес ғылым салалары бойынша ғылыми әдебиеттерге шолу жасалды. Қолжетімді материалдар мен электрмеханикалық аспаптар, әр түрлі датчиктерді қолданып, өнімнің массасы мен өлшемдері, сондай-ақ, ақырлы өзіндік бағасын төмендету мүмкіншіліктеріне баға берілді.

Осы күнге дейін эзирленген аналогтар жұмысын тиімсіз ететін сыртқы сипаттамалар талданды. Модельдеу SolidWorks бағдарламалық кешені арқылы жүзеге асырылды.

Түйін сөздер: манипулятор, қармау, роботтандырылған саусақтар.

Аннотация

Н.М. Нуруллаев¹, Д.А. Турғунбоев¹, Е.Н. Жолдасов¹

¹Казахский Национальный университет имени аль-Фараби, г. Алматы, Казахстан

ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТЕЙ УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ МАНИПУЛЯТОРОВ ЗАХВАТА ГРУБЫХ ТВЕРДЫХ ТЕЛ

Манипуляторы используются для различных целей, чтобы упростить выполнение задач или снизить риск выполнения задач, которые считаются невозможными, опасными или трудными для человека. Роботизированный манипулятор может быть оснащен различными типами конечных эффекторов для выполнения разнообразных задач. Захваты являются одним из наиболее часто используемых инструментов для манипуляторов.

В данной статье было сделано анализ моделирования новых роботизированных пальцев захватывания, основываясь на моделях схватывающих грубых твердых тел манипуляторов. Проведен литературный обзор в соответствующих отраслях научных исследований. Оценена возможности минимизировать габаритов и массы, также конечную себестоимость продукта, использованием доступных материалов и электромеханических приборов, различных датчиков.

Анализируются внешние характеристики, делающие неэффективными ранее разработанных аналогов. Моделирование релизовалось с использованием программного комплекса SolidWorks.

Ключевые слова: манипулятор, захват, роботизированные пальцы.